

and a modulating electrode capable of modulating an electron beam emitted from the electron-emitting device in response to an information signal. An insulating substrate disposed between the modulating electrode and the electron-emitting device laminates the modulating electrode. The insulating substrate has a uniform thickness of from 0.1 to 200 micrometres. A number of the electron-emitting devices are arranged, and the distances between the modulating electrode and individual electron-emitting devices are all equal, in the range of 0.1 to 200 micrometres. The electron emitting device has a thickness of from 0.01 to 200 micrometres in the direction of electron beam emission. USE/ADVANTAGE - For image display appts. Easy alignment between modulating electrodes and electron-emitting areas. Image display appts. displays image free of luminance non-uniformity.

(Dwg.1/12)

Title Terms: COLD; CATHODE; MODULATE; ELECTRON; BEAM; GENERATOR; CONDUCTING ; FILM; ONE; SIDE; THIN; INSULATE; SUBSTRATE; MODULATE; ELECTRON; EMIT; STRUCTURE

Derwent Class: V05

International Patent Class (Main): H01J-031/15

International Patent Class (Additional): H01J-029/50

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V05-D01; V05-D05C; V05-D06A

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008404938 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1990-291939/199039  
XRPX Acc No: N90-224743

Surface-conductive cold cathode modulated electron beam generator - uses conductive film on one side of thin insulating substrate to modulate electron-emitting structure on other

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: BANNO Y; KANEKO T; NOMURA I; ONO H; SUZUKI H; TAKEDA T; YOSHIKAZU B

Number of Countries: 005 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 388984	A	19900926	EP 90105595	A	19900323	199039 B
JP 3020941	A	19910129	JP 89290979	A	19891110	199110
US 5185554	A	19930209	US 90497072	A	19900321	199308
EP 388984	A3	19920102	EP 90105595	A	19900323	199320
EP 388984	B1	19970702	EP 90105595	A	19900323	199731
DE 69030978	E	19970807	DE 630978	A	19900323	199737
			EP 90105595	A	19900323	
US 5757123	A	19980526	US 90497072	A	19900321	199828
			US 92920916	A	19920728	
			US 94305852	A	19940914	

Priority Applications (No Type Date): JP 89290979 A 19891110; JP 8969389 A 19890323

Cited Patents: NoSR.Pub; EP 217003; EP 249968; EP 354750

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 388984 A 21

Designated States (Regional): DE FR GB

US 5185554 A 18 H01J-031/15

EP 388984 A3 21

EP 388984 B1 E 21 H01J-031/15

Designated States (Regional): DE FR GB

DE 69030978 E H01J-031/15 Based on patent EP 388984

US 5757123 A H01J-031/15 Cont of application US 90497072

Cont of application US 92920916

Cont of patent US 5185554

Abstract (Basic): EP 388984 A

The device consists of a rear plate (31) on which conductive electrodes (32) are formed. After deposition of thin insulating substrate (33) an electron-emitting structure of a surface-conductive cold cathode type (35) is formed on top.

The conductive electrodes modulate an electron beam emitted from the structure according to an incoming signal.

ADVANTAGE - Has uniform luminance. Can be manufactured easily.

(21pp Dwg.No.1/12)

Abstract (Equivalent): EP 388984 B

An electron-beam generator of the thin film type comprising at least one electron-emitting device (34,35,36) and at least one modulating electrode (32,37) capable of modulating an electron beam emitted from the electron-emitting device, in accordance with an information signal; said electron-emitting device having an electron-emitting area (36) formed between electrodes (34), so that electrons are emitted from said emitting area by applying a voltage between said electrodes, characterised in that said modulating electrode and said electron-emitting device are either so laminated as to interpose an insulating substrate (33) therebetween, with said modulating electrode being disposed beneath said emitting area, or are disposed on the same plane of an insulating substrate (50).

Dwg.1/12

Abstract (Equivalent): US 5185554 A

The electron beam generator includes an electron emitting device

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A) 平3-20941

⑫Int.Cl.

H 01 J 31/12  
G 09 F 9/30  
H 01 J 9/02

識別記号

3 6 0

序内整理番号

B 6722-5C  
8621-5C  
R 6722-5C

⑬公開 平成3年(1991)1月29日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全13頁)

⑭発明の名称 画像表示装置及びその製造方法

⑮特願 平1-290979

⑯出願 平1(1989)11月10日

優先権主張 ⑰平1(1989)3月23日 ⑯日本(JP) ⑮特願 平1-69389.

⑰発明者	野村一郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰発明者	金子哲也	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰発明者	小野治人	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰発明者	舩英俊	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑯出願人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑯代理人	弁理士 豊田善雄	外1名	

明細書

1. 発明の名称

画像表示装置及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の表面伝導形電子放出素子を並べた電子源と、電子流を情報信号に応じて変調する変調電極と、電子が衝突して画像を形成する画像形成部材とを有する画像表示装置において、前記変調電極と前記電子源が、同一絶縁基板上に設けられていることを特徴とする画像表示装置。

(2) 前記電子源が、素子配線電極間に表面伝導形電子放出素子を並べた線電子源群から成り、前記変調電極が該線電子源と直角方向に配置された変調電極群から形成され、各線電子源と各変調電極に電圧印加手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

(3) 素子配線電極間に複数の表面伝導形電子放出

素子を並べた線電子源と、電子流を情報信号に応じて変調する変調電極と、電子が衝突して画像を形成する画像形成部材とを有する画像表示装置において、前記変調電極と前記線電子源が、同一絶縁基板上に設けられていることを特徴とする画像表示装置。

(4) 前記変調電極を、変調配線電極間に表面伝導形電子放出素子を挟んで複数並べた線変調電極を複数並列に設けた線変調電極群と、前記線電子源を複数並列に設けた線電子源群とを互いに直角方向に配置し、かつ、各線変調電極と各線電子源に電圧印加手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

(5) 前記素子配線電極と前記変調配線電極が絶縁体を介して一体に形成されていることを特徴とする請求項4記載の画像表示装置。

(6) 前記表面伝導形電子放出素子の素子電極と前記変調電極が、同一材料からなることを特徴とする請求項3～5いずれかに記載の画像表示装置。

(7) 絶縁性基板上に、表面伝導形電子放出素子か

らなる電子源と変調電極を設け、該基板に対向配置させて、電子の衝突により画像を形成する画像形成部材を有したフェースプレートを設ける画像表示装置の製造において、前記電子の電極と前記変調電極とを前記絶縁性基板上に同時に形成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 【産業上の利用分野】

本発明は、表面伝導形電子放出素子を電子源として用いた画像表示装置及びその製造方法に関する。

#### 【従来の技術】

従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム・アイ・エリンソン(M. I. Elinson)等によって発表された冷陰極素子が知られている〔ラジオ・エンジニアリング・エレクトロニ・フィジックス(Radio Eng. Electron. Phys.)第10巻、1290~1296頁、1965年〕。

これは、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が

生ずる現象を利用するもので、一般には表面伝導形電子放出素子と呼ばれている。

この表面伝導形電子放出素子としては、前記エリンソン等により開発された  $\text{SnO}_2(\text{Sb})$  薄膜を用いたものの他、Au薄膜によるもの〔ジー・ディトマー：“スイン・ソリッド・フィルム”(G. Dittmer: “Thin Solid Films”), 9巻、317頁、(1972年)〕、ITO薄膜によるもの〔エム・ハートウェル・アンド・シー・ジー・フォンスタード：“アイ・イー・イー・イー・トランス・イー・ディー・コンフ”(M. Hartwell and C. G. Fonstad: “IEEE Trans. ED Conf.”)519頁、(1975年)〕、カーボン薄膜によるもの〔荒木久他：“真空”，第25巻、第1号、22頁、(1983年)〕等が報告されている。

これらの表面伝導形電子放出素子は、

- 1) 高い電子放出効率が得られる、
- 2) 構造が簡単であるため、製造が容易である、
- 3) 同一基板上に多数の素子を配列形成できる、
- 4) 応答速度が速い、

等の利点があり、今後広く応用される可能性をもっている。

一方、面状に展開した複数の電子源と、この電子源からの電子ビームの照射を各々受けける蛍光体ターゲットとを、各々相対向させた薄形の画像表示装置が、特開昭58-1956号、特開昭60-225342号等で開示されている。

これら電子線ディスプレイ装置は次のような構造からなる。

第1図は従来ディスプレイ装置の概要を示すものである。1はガラス基板、2は支持体、3は配線電極、4は電子放出部、5は電子通過孔、6は変調電極、7はガラス板、8は透明電極、9は画像形成部材で、例えば蛍光体、レジスト材等電子が衝突することにより発光、変色、帶電、変質等する部材から成る。10はフェースプレート、11は蛍光体の輝点である。電子放出部4は薄膜技術により形成され、ガラス基板1とは接触することがない中空構造を成すものである。配線電極3は電子放出部材と同一の材料を用いて形成しても、別

材料を用いても良く、一般に融点が高く電気抵抗の小さいものが用いられる。支持体2は絶縁体材料もしくは導電体材料で形成されている。

これら電子線ディスプレイ装置は、配線電極3に電圧を印加せしめ中空構造をなす電子放出部より電子を放出させ、これら電子流を情報信号に応じて変調する変調電極6に電圧を印加することにより電子を取り出し、取り出した電子を加速させ蛍光体9に衝突させるものである。また、配線電極3と変調電極6でXYマトリックスを形成せしめ、画像形成部材たる蛍光体9上に画像表示を行うものである。

上述従来の電子線ディスプレイは熱電子源を用いている為、次のような問題点があった。

1. 消費電力が高い。
2. 変調スピードが遅い為大容量の表示ができない。
3. 各素子間のバラツキが生じ易い為大面積化が難しい。

これらの問題点を解決する為に熱電子源に代え

て、前述した表面伝導形電子放出素子を配置した画像表示装置が考えられる。

第2図は、表面伝導形電子放出素子を用いた画像表示装置の構成図である。20は絶縁性基板、21は素子配線電極、22は素子電極、23は電子放出部である。この画像表示装置は、第2図に示すように、配線電極間に素子を並べた複数電子源群と変調電極6群でXYマトリックス駆動を行うことにより画像表示するものである。また、これら電子線ディスプレイは通常  $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-6}$  torr の真空状態で駆動させるために、系全体を真空封止することによりディスプレイ装置を製作しなければならない。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した表面伝導形電子放出素子を用いた画像表示装置には次のような問題点があった。

①. フェースプレート10に設けた画像形成部材と変調電極6と電子放出部23の位置合わせが難しい為、大画面で高精細なディスプレイが作製

できない。

②. 変調電極6と電子放出部23の絶対的な位置が場所によって異なると表示画像にムラが生じる。よって、極めて正確に位置合わせをして製造する必要がある。

③. 上述①、②を踏みて大画面で高精細なディスプレイを製造するには、多大な設備投資が必要であり、ディスプレイの価格も非常に高価になる。

すなわち、本発明の目的とするところは、上述のような問題点を解消した画像表示装置及びその製造方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の特徴とするところは、複数の表面伝導形電子放出素子を並べた電子源と、電子流を情報信号に応じて変調する変調電極と、電子が衝突して画像を形成する画像形成部材とを有する画像表示装置において、前記変調電極、前記電子源、前記画像形成部材が順次配置され、かつ、該変調電極と電子源が絶縁体を介して一体形成されている

画像表示装置にある。

また、前記電子源が、素子配線電極間に表面伝導形電子放出素子を並べた複数電子源群から成り、前記変調電極が該複数電子源と直角方向に配置された変調電極群から形成され、各複数電子源と各変調電極に電圧印加手段を備えた画像表示装置も特徴とする。

次に、本発明の特徴とするところは、素子配線電極間に複数の表面伝導形電子放出素子を並べた複数電子源と、電子流を情報信号に応じて変調する変調電極と、電子が衝突して画像を形成する画像形成部材とを有する画像表示装置において、前記変調電極と前記複数電子源が、同一絶縁基板上に設けられている画像表示装置にある。

また、前記変調電極を、変調配線電極間に表面伝導形電子放出素子を挟んで複数並べた複数変調電極を複数並列に設けた複数変調電極群と、前記複数電子源を複数並列に設けた複数電子源群とを互いに直角方向に配置し、かつ、各複数変調電極と各複数電子源に電圧印加手段を備えた画像表示装置も特徴と

する。

さらに、前記素子配線電極と前記変調配線電極が絶縁体を介して一体に形成された画像表示装置をも特徴とし、また、前記表面伝導形電子放出素子の素子電極と前記変調電極が、同一材料からなる画像表示装置とすることにも特徴がある。

一方、本発明では装置の製造方法にも特徴があり、すなわち、絶縁性基板上に、表面伝導形電子放出素子からなる電子源と変調電極を設け、該基板に対向配置させて、電子の衝突により画像を形成する画像表示部材を有したフェースプレートを設ける画像表示装置の製造において、前記素子の電極と前記変調電極とを前記絶縁性基板上に同時に形成する点に特徴を有するものである。

#### 【作用】

本発明においては、従来別体として設けていた変調電極を、絶縁性基板上に電子源と一体（電子源の下方に、あるいは電子源と同一面上に）に設けた構造とすることで、電子源と変調電極のアライメントが容易になる。すなわち、従来の別体置

き変調電極では、電子源から一定の間隔を取ってかかる変調電極を設けているため、その若干のズレもが、画像形成部に達する電子ビームの飛翔に大きな影響を与えていた。

正しくこの問題を解消できる作用が、本発明には在るといえよう。

また、絶縁性基板上に設ける変調電極は、従来に比べ、そのボリュームを大きくとることができ、すなわち抵抗の低減となり、結果として印加電圧を低減できるといった作用が在る。

本発明は、電子源の下方に、あるいは電子源と同一面上に変調電極を設けるが、変調電極を電子源の上方でかつ電子源と一体の構成も考えられる。しかし、本発明の構成部材であるところの表面伝導形電子放出素子上に変調電極を設けるには、該素子の上に絶縁体膜を形成し、かつ、加工するプロセスを必要とする。表面伝導形電子放出素子は、前述したように電子放出部が絶縁体表面に露出している為、電子放出部に絶縁体を成膜し加工することにより、種々の劣化が生じ、さらに

は特性劣化の原因になる。よって、本発明が、新たな問題を発生させずに上述問題を解消できる作用が在るといえよう。

以上述べた本発明の構成を、以下に示す実施例を用いて詳細に説明する。

#### 【実施例】

##### 【実施例】

第3図は、本実施例の電子源と変調電極の構成図である。31はガラス基板、32は変調電極、33は絶縁体膜、34は電子配線電極、35は電子電極、36は電子放出部である。

本実施例は、前述第2図に示す従来例の電子放出素子と蛍光体の間にある変調電極を電子放出部36の下に配設しつつ電子放出素子と変調電極32を絶縁体膜33を介して一体に形成したものである。

第4図は、第3図のA-A'の断面における本実施例の電子源と変調電極の製造工程を示すものである。ここで、本実施例の画像表示装置の製造方法を説明する。

①. 先ず、ガラス基板31を十分洗浄し、通常良く

用いられる蒸着技術とホトリソグラフィー技術により、ライン状の変調電極32群を形成する。かかる基板31は、ガラス以外にもアルミニナセラミックス等の絶縁体であれば良い。また変調電極32は、金、ニッケル、タンクスチタン等の導電性材料であれば良いが、基板との熱膨張率がなるべく近いものが好ましい。

本実施例の変調電極は、ニッケル材料を用い、幅1.6mmで2mmピッチの変調電極群を作製した。

②. 次に、蒸着技術によりS10<sub>0</sub>で絶縁体膜33を形成した。絶縁体膜33の材料としては、S10<sub>0</sub>、ガラス、その他のセラミックス材料が好適である。また、その厚さは、薄い方が変調電極に印加する電圧が低くなるので良いが、実用的には1μm～200μmが好ましく、さらには1μm～10μmが最適である。本実施例では厚さを10μmとした。

③. 次に、蒸着技術とエッティング技術により電子電極35と電子配線電極34（断面図には不図示）

をNi材料で作製した。かかる電子配線電極34は、電気抵抗が十分低くなるように作製しさえすればどのような材料でもかまわない。電子電極35は、電子配線電極34-a及び34-bと接続され、電子電極35が相対向する電子放出部36を形成する。その電極ギャップ(G)は、0.1μm～10μmが好適で本実施例は2μmに形成した。電子放出部36に対応する長さ（L:第3図参照）を300μmに形成した。電子電極35の幅は狭い方が望ましいが実際には1μm～100μmが好適で、さらには1μm～10μmが最適である。また、電子放出部36は変調電極32の幅の中心近傍に作製する。電子配線電極34群（a、bで一組）のピッチは2mm、電子放出部36のピッチは2mmに形成した。

④. 次に、ガスデポジション法を用いて相対抗する電極間に超微粒子膜を設けることにより電子放出部36を形成した。超微粒子の材質はPdを用いたが、その他の材料としてAg、Au等の金属材料やSnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の酸化物材料が好適であるが

これに限定されるものではない。本実施例ではPd粒子の直径を約100 nmに設定したが、これに限定されるものではない。また、ガスデポジション法以外にも、例えば有機金属を分散塗布し、その後熱処理することにより電極間に超微粒子膜を形成しても所望の特性が得られる。

⑤. 以上説明したプロセスで形成された電子源と変調電極を有するガラス基板から、5 mm離して蛍光体9を有するフェースプレート10を設け画像表示装置を作製した。

次に本実施例の駆動方法を説明する。

蛍光体面の電圧を0.8kV～1.5kVに設定する。第3図において、一对の素子配線電極34-aと34-bに14Vの電圧パルスを印加し、線状に並べた複数の電子放出素子から電子を放出させる。放出された電子は、情報信号に対応して変調電極群に電圧を印加することにより電子ビームをON/OFF制御する。変調電極32により引き出された電子は、加速し蛍光体に衝突する。蛍光体は情報信号に応じて一ラインの表示を行う。次にこの隣りの素子配線

電極34-a, 34-bに14Vの電圧パルスを印加し上述した一ラインの表示を行う。これを順次行うことにより一画面の画像を形成した。つまり、素子配線電極群を走査電極として、走査電極と変調電極でXYマトリックスを形成し画像を表示した。

本実施例の表面伝導形電子放出素子は、100ピコ秒以下の電圧パルスに応答して駆動できるので、1画面を30分の1秒で画像を表示すると1万本以上の走査数が形成可能である。

また、変調電極32群に印加する電圧は、-40V以下で電子ビームをOFF制御し、30V以上でON制御した。また、-40V～30Vの間で電子ビームの量が連続的に変化した。よって、変調電極に印加する電圧により階調表示が可能であった。

変調電極32に印加する電圧によって電子ビームが制御できる理由は、変調電極の電圧によって電子放出部36近傍の電位がプラスからマイナスまで変化し、電子ビームが加速または減速することに基づく。よって、素子電極35の幅(%)が広くなるにつれ、変調電極32に印加する電圧を高くしない

と電子放出部36近傍の電界分布を制御できなくなる。

以上説明した様に、本実施例は電子放出素子と変調電極が一体に形成されているので、アライメントが容易で、かつ、薄膜製造技術で作製している為、大画面で高精細なディスプレイを安価に得ることができた。さらに、電子放出部36と変調電極32の間隔を極めて精度良く作製することができたので輝度ムラのない極めて一様な画像表示装置を得ることができた。

表面伝導形電子放出素子においては、数ボルトの初速度を持った電子が真空中に放出されるが、このような電子の変調に対して本発明は極めて有効であった。

#### 実施例2

第5図は第2の実施例であるところの電子源と変調電極の構成図である。

第6図は第5図のB-B'の断面図である。37は本実施例の変調電極群である。本実施例は実施例1における変調電極を電子放出面内にも配置し

たものである。

第5図に示す本実施例の製造方法は、実施例1と同様な蒸着技術及びエッチング技術により形成できるので説明を省略する。また、各構成材の形状は実施例1と同一に製造した。第6図において素子電極35と変調電極37の間隔(S)は30μm以下が好ましく、実用的には5～20μmが好適である。本実施例では10μmとした。

本実施例において変調電極37に印加する電圧は、-25V以下で電子ビームをOFF制御し、10V以上でON制御できた。また、実施例1と同様-25V～10Vで電子ビームの量を連続的に制御できた。

本実施例は実施例1に対し、変調電極37に印加する電圧を約2分の1に減少させることができた。このことにより変調電極に電圧を印加する為のトランジスターの価格を大幅に下げることができる。

以上説明したように、本実施例は実施例1と比較して、変調電極に印加する電圧を低く設定し

ても電子放出部36近傍の電位を容易に制御できた。

#### 実施例3

第7図は、第3の実施例であるところの電子源と変調電極の構成図である。第8図は、第7図のC-C'の断面における製造工程の説明図である。ここで、本実施例の製造方法を説明する。38はコンタクトホールである。

- ①. 実施例1の製造方法と同じ。
- ②. 実施例1の製造方法と同じ。ただし絶縁体膜33の厚さを3μmとした。
- ③. エッチング技術により第7図、第8図に示すようなコンタクトホール38を設ける。かかるコンタクトホールは、電子電極35を挟む位置において絶縁体膜33を取り除くことにより形成した。つまり、コンタクトホールを通して変調電極32が露出している。
- ④. 実施例1における製造方法の③と同じ。
- ⑤. 次に有機パラジウムをディッピング法により基板全面に塗布する。これを300°Cで1時間焼

成するにより基板全面にパラジウム微粒子39を析出させた。有機パラジウムは奥野製薬 CCP-4230を用いた。このプロセスにおいて、相対抗する電子電極35の間に電子放出体であるところのパラジウムを主成分とする超微粒子を設けるだけでなく、コンタクトホール38の内壁と絶縁体膜33の表面に導電性の微粒子が析出する。このとき、絶縁体膜表面のシート抵抗は $0.5 \times 10^6 \Omega/\square \sim 1 \times 10^6 \Omega/\square$ が好適で、さらには $1 \times 10^6 \Omega/\square \sim 1 \times 10^7 \Omega/\square$ が最適である。

#### ⑥. 実施例1における製造方法の⑤と同じ。

本実施例のコンタクトホール38の大きさは、第7図に示すように電子放出部36の長さ(l)と同程度が好適である。また、コンタクトホールと電子電極の距離(s)は $10\mu m \sim 500\mu m$ が好適で、さらには $25\mu m \sim 100\mu m$ が最適である。

本実施例は変調電極32に電圧を印加すると、コンタクトホール38を通して電流が流れ絶縁体膜表面の電位を変えるもので、電子電極35近傍の絶縁

体膜の表面電位を制御するものである。

本実施例において、変調電極32に印加する電圧は、-25V以下で電子ビームをOFF制御し10V以上でON制御できた。

本実施例は、実施例1に対し変調電極に印加する電圧を約2分の1に減少させることができた。このことにより、変調電極に電圧を印加する為のトランジスターの価格を大幅に下げる事ができた。

#### 実施例4

第9図は本発明の第4の実施例における電子源と変調電極部を示す概略的な構成図である。第10図は第9図におけるD-D'の斜面図である。31は絶縁性基板、35は表面伝導形電子放出電子の電子電極、36は電子放出部、40は変調電極、34(a, b)は電子配線電極、33は絶縁体膜、41は変調配線電極である。

線電子源は、電子配線電極34-aと34-bの間に電子放出部36を複数配置することにより形成する。変調電極40は、電子電極35を挟む位置に配置さ

れ、また、第10図に示すように絶縁体膜33のコンタクトホールを介して変調配線電極41に接続されている。以後これを線変調電極と呼ぶ。また、かかる線電子源と線変調電極41を複数並列に設けることにより線電子電極群と線変調電極群を形成する。

本実施例は、上記電子源と変調電極を設けた基板上方に前述のような画像形成部材9付フェースプレート10を設けることで画像表示装置を作製するものである。

本実施例では、基板31の同一面上に表面伝導形電子放出電子と変調電極40を設けることを特徴とする。電子電極35の幅(W)は、 $1 \sim 50\mu m$ が好適で、実用的には $3 \sim 20\mu m$ が望ましいがこれに限るものではない。また、電子電極の幅(W)が小さい方が変調電極40に印加する電圧を小さくできるが、上記範囲より小さいと電子電極の抵抗が高くなるという欠点を生む。電子放出部36であるところの電子電極35の間隔(G)は、実用的には $0.5 \sim 5\mu m$ であるがこれも限るものではない。次に、

電子放出部36の形成については、東野製薬株式会社製CCP-4230の有機パラジウムを分散性布し、その後300 °Cの温度で大気焼成することにより、パラジウム微粒子と酸化パラジウム微粒子の混合微粒子膜を電子電極間に設けることで電子放出部を形成した。しかし、これに限るものではない。次に、電子電極35と変調電極40の間隔(S)は、各電極間の電気的絶縁さえ維持できれば、できる限り小さくすることが望ましく30μm以下が好適で、実用的には5～20μmが望ましい。かかる間隔(S)は、変調電極40に印加する電圧を深く保わるものであり、間隔(S)が大きくなると変調電極40に印加する電圧が高くなる。また、第9図に示す電子放出部36の長さ(l)は、電子電極35の相対向する長さで、この長さ(l)から一様に電子が放出される。変調電極40の幅(L)は、電子放出部36の長さ(l)より長くすることが必要である。例えば、電子放出部36の長さ(l)が50～150 μmであれば、電子電極の幅(W)や電子電極と変調電極の間隔(S)にもよるが、変調電極40の幅(L)は100～200 μm

が実用的である。ここで2>しのときは、電子放出部から放出された電子を変調電極40によってON/OFF制御できなくなるか、制御できたとしても変調電極40に印加する電圧が高くなる。

次に、本発明の構成材料を説明する。基板31としては、一般にはガラス材料を用いるが、SiO<sub>2</sub>やアルミニナセラミックス等の絶縁体であれば良い。電子電極35と変調電極40は、金、ニッケル等の金属材料で形成されることが望ましいが、その他のいかなる導電性材料を用いても構わない。絶縁体膜33は、SiO<sub>2</sub>等絶縁体膜で一般に形成するが、電子配線電極34と変調配線電極41の絶縁ができればこれに限るものではない。

次に、本実施例の画像表示装置の製造方法を第11図に基づいて説明する。

①、ガラス基板31を十分洗浄し通常良く用いられる蒸着技術とホトリソグラフィー技術により電子電極35と変調電極40を形成する。ここでは、電極材料としてニッケル材料を用いたが、導電性材料であればこれに限るものではない。電子電極間

(G)は2 μm、電子電極幅(W)は10μm、電子電極35と変調電極40の距離(S)は5μm、電子放出部の長さ(l)は150 μm、変調電極の幅(L)は220 μmに形成した。ここで、電子電極35と変調電極40は同一プロセスで、すなわち同一材料で形成したが、それぞれ別の材料を用いて形成しても構わない。本実施例の電子放出電子及び電子源、導変調電極は全て1.0 mmピッチに形成した。

次に、電子放出電子を複数同時に駆動する為の電子配線電極34を形成する。材料としては、金、銅、アルミニウム等の金属材料が適当であり、電子放出電子を多数同時に駆動する為には、電気抵抗の小さな材料がより望ましい。本実施例では、銅を主体とする材料で1.5 μmの厚さに形成した。②、次に、絶縁体膜33を変調電極40の端部に設ける。このとき、絶縁体膜33は電子配線電極34と直角方向に設けられ、絶縁体膜33上に設ける変調配線電極41と電子配線電極34との電気的絶縁をとる必要がある。その為には、絶縁体膜33の厚さは電子配線電極34より厚く形成する必要がある。本実施

例では、厚さ3 μmのSiO<sub>2</sub>で形成した。次に変調電極40と変調配線電極41の電気的接続を得る為に絶縁体膜33にコントラクトホール38を形成する。

③、次に、変調配線電極41を絶縁体膜33上に形成する。このときコンタクトホール38を介して変調電極の結構が成され、かつ電子放出部36を挟む2つの変調電極に同一の電圧が印加されるように配線する。本実施例では基板端部でこの配線を行った。本実施例の変調配線電極41は、5 μmのNi材料で形成した。

④、次に、電子電極間に微粒子膜を形成し電子放出部36を形成する。かかる微粒子膜は、有機パラジウム微粒子をスピナー塗布し、その後約300 °Cで30分焼成することにより形成した。得られた微粒子膜は、パラジウムと酸化パラジウムの混合微粒子膜であった。尚、バーニング方法は、通常良く用いられるリフトオフ技術によることができ、このとき微粒子膜は電子電極35の間のみに配置されるだけでなく、電子電極35上に配置されても構わない。

④. 以上説明したプロセスで形成された電子源と変調電極40を有するガラス基板から5mm離して蛍光体9を有するフェースプレート10を設け画像表示装置を作製した。

次に本実施例の駆動方法を説明する。

蛍光体面の電圧を0.8kV～1.5kVに設定する。第9図において、一対の電子配線電極34-aと34-bに(本実施例では14Vの)電圧パルスを印加し、線状に並べた複数の電子放出素子から電子を放出させる。放出された電子は、情報信号に対応して線変調電極群に電圧を印加することにより電子ビームをON/OFF制御する。変調電極40により引き出された電子は、加速し蛍光体9に衝突する。蛍光体9は情報信号に応じて一ラインの表示を行う。次にこの隣りの配線電極34-a, 34-bに(本実施例では14Vの)電圧パルスを印加し上述した一ラインの表示を行う。これを順次行うことにより一画面の画像を形成した。つまり、配線電極群を走査電極として、走査電極と変調電極でXYマトリックスを形成し画像を表示した。尚、素子に印

加するパルス電圧は、素子の材料や構造にもよるが、一般的には8～20Vの範囲である。

本実施例の表面伝導形電子放出素子は、100ピコ秒以下の電圧パルスに応答して駆動できるので、1画面を30分の1秒で画像を表示すると1万本以上の走査線数が形成可能である。

また、変調電極群に印加する電圧は-36V以下で電子ビームをOFF制御し、26V以上でON制御した。また、-36V～26Vの間で電子ビームの量が連続的に変化した。よって、変調電極40に印加する電圧により階調表示が可能であった。

変調電極40に印加する電圧によって電子ビームが制御できる理由は、変調電極の電圧によって電子放出部36近傍の電位がプラスからマイナスまで変化し、電子ビームが加速または減速することに基づく。よって、電子電極35の幅( $W$ )や電子電極35と変調電極40の間隔( $S$ )が大きくなるにつれ、変調電極40に印加する電圧を高くしないと電子放出部36近傍の電界分布を制御できなくなる。また、本実施例では電子放出部36を挟む位置に変調

電極40を設けているが、これに限定されるものではなく、一つの変調電極でも変調電圧を高くすれば同様に電子ビームを制御できる。

以上説明したように、電子放出素子と変調電極が同一基板上に同一プロセスで形成されているのでアライメントが容易で、かつ、薄膜製造技術で作製している為、大面积で高精細なディスプレイを安価に得ることができた。さらに、電子放出部36と変調電極40の間隔を極めて精度良く作製することができたので輝度ムラのない極めて一様な画像表示装置を得ることができた。

また、表面伝導形電子放出素子においては数ボルトの初速度を持った電子が真空中に放出されるが、このような電子の歪曲に対して本発明は極めて有効であった。

#### 実施例5

第12図は、第5の実施例であるところの電子源と変調電極の構成図である。

本実施例は、実施例4の電子放出素子の形状を換えたものである。本実施例の電子放出素子は、

電子電極35の幅が電子放出部36の長さ( $l$ )を形成するものである。

本実施例の画像表示装置の作製方法は、実施例4と同一の方法が適用できるので省略する。

本実施例は、電子放出部の長さ( $l$ )を10μm、変調電極40と電子電極35の距離( $S$ )を5μmに形成した。その他の構成材の寸法は、実施例4とほぼ同等の値とした。

本実施例は、実施例4と比較して、電子放出量は少くなるが、電子ビームの収束、発散の制御が可能で、非常に高精細な画像表示ができる。また、電子放出部36と変調電極40の距離を短くできるので、低電圧にて電子ビームをON/OFF制御できる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、変調電極と表面伝導形電子放出素子を同一絶縁基板上に形成することで、電子源と変調電極の位置合わせが容易となり実用上次の効果がある。

(1). 大容量表示が可能である。

特開平3-20941(9)

(2)、製造技術として薄膜技術が使えるので高精度な表示が可能である。

(3)、表示ムラのない画像が得られる。

(4)、低価格の画像表示装置が作製できる。

さらに、変調電極と表面伝導形電子放出素子を同一材料、同一プロセスで絶縁基板上に形成すれば、容易に上記画像表示装置を作製できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の画像表示装置の構成図である。

第2図は、表面伝導形電子放出素子を従来の画像表示装置に応用した場合の構成図である。

第3図は、実施例1の電子源と変調電極の構成図である。

第4図は、実施例1の電子源と変調電極の製造方法をA-A'断面にて示したものである。

第5図は、実施例2の電子源と変調電極の構成図である。

第6図は、第5図のB-B'の断面図である。

第7図は、実施例3の電子源と変調電極の構成

図である。

第8図は、実施例3の電子源と変調電極の製造方法をC-C'断面にて示したものである。

第9図は、実施例4の電子源と変調電極の構成図である。

第10図は、第9図のD-D'断面を示したものである。

第11図は、実施例4の電子源と変調電極の製造方法をD-D'断面にて示したものである。

第12図は、実施例5の電子源と変調電極の構成図である。

1, 20, 31 …絶縁層基板 2 …支持体  
(ガラス基板)

3 …配線電極 4, 23, 36 …電子放出部

5 …電子通過孔 6, 32, 37, 40 …変調電極

7 …ガラス基板 8 …透明電極

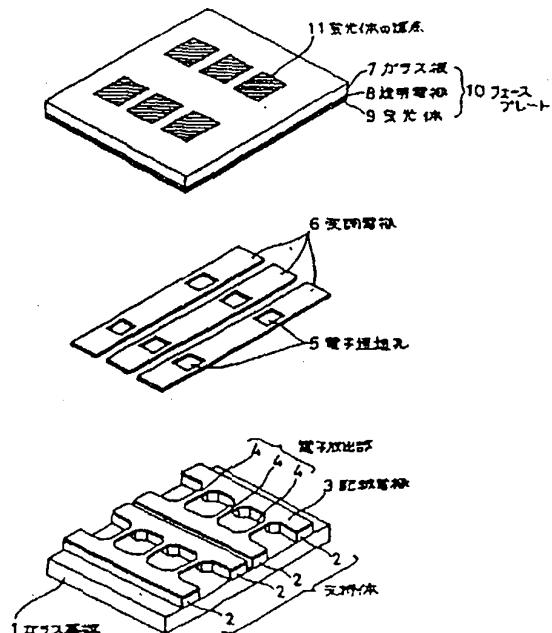
9 …画像形成部材 10 …フェースプレート

11 …蛍光体の輝点 21, 34, 34-a, 34-b …電子配線電極

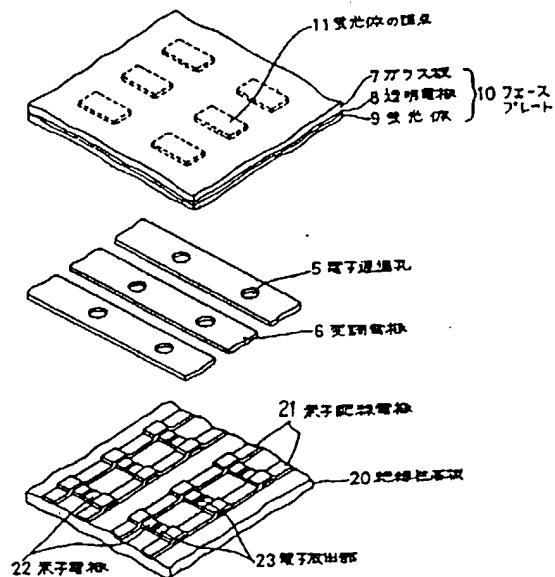
22, 35 …素子電極 33 …絶縁体膜

38 …コントクトホール 39 …パラジウム微粒子  
41 …変調配線電極

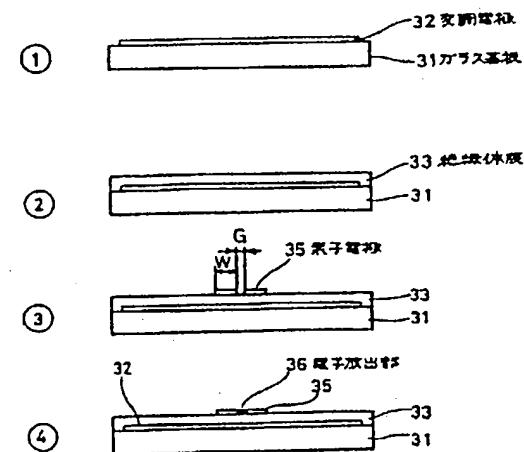
出願人 キヤノン株式会社  
代理人 盛田善雄  
〃 渡辺敏介



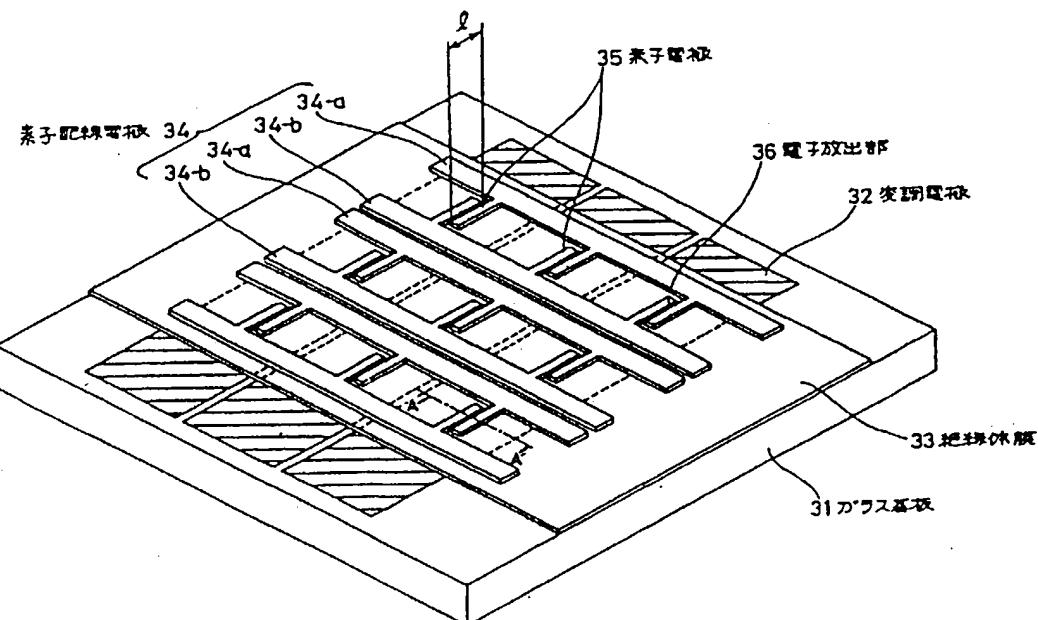
第1図



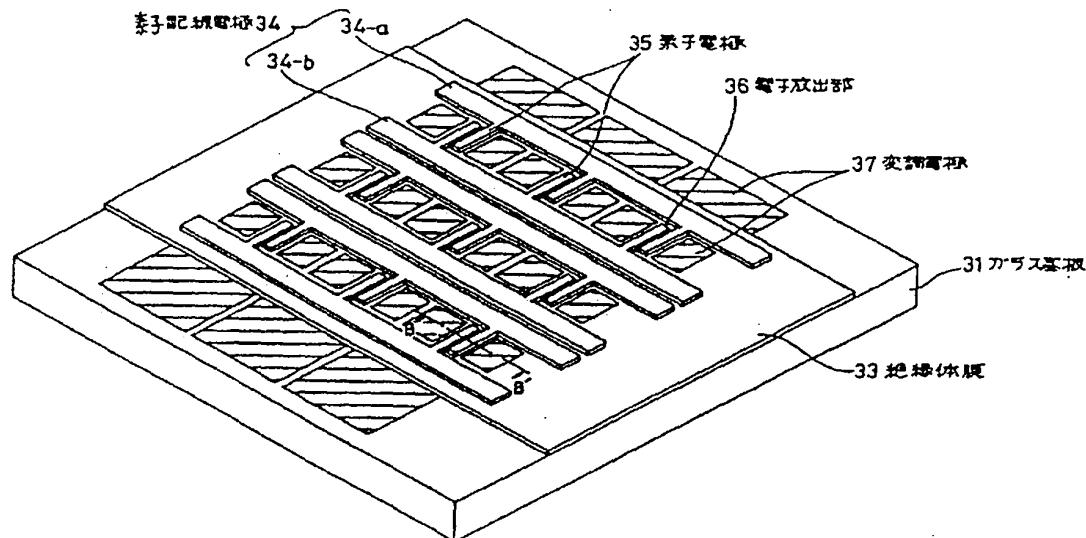
第2図



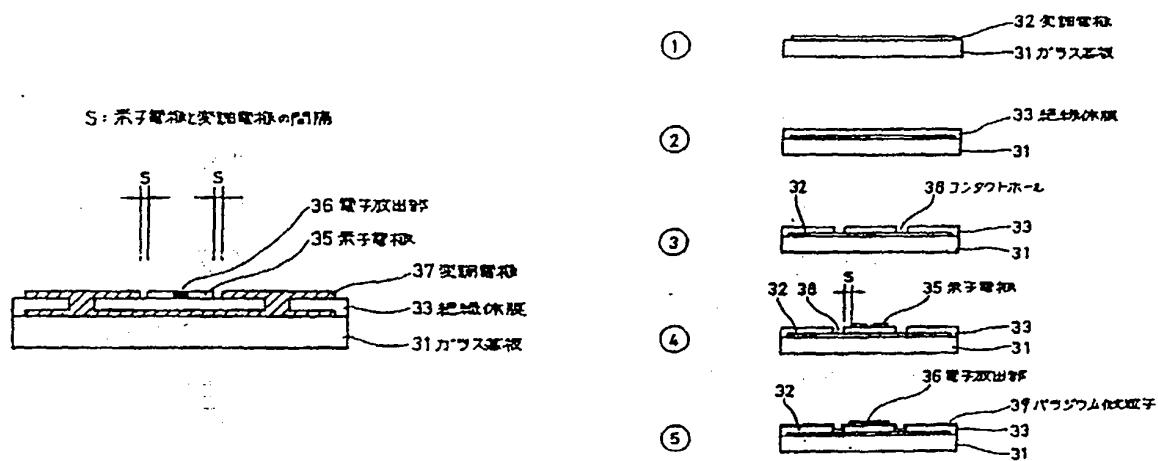
第4図 (A-A'断面)



第3図

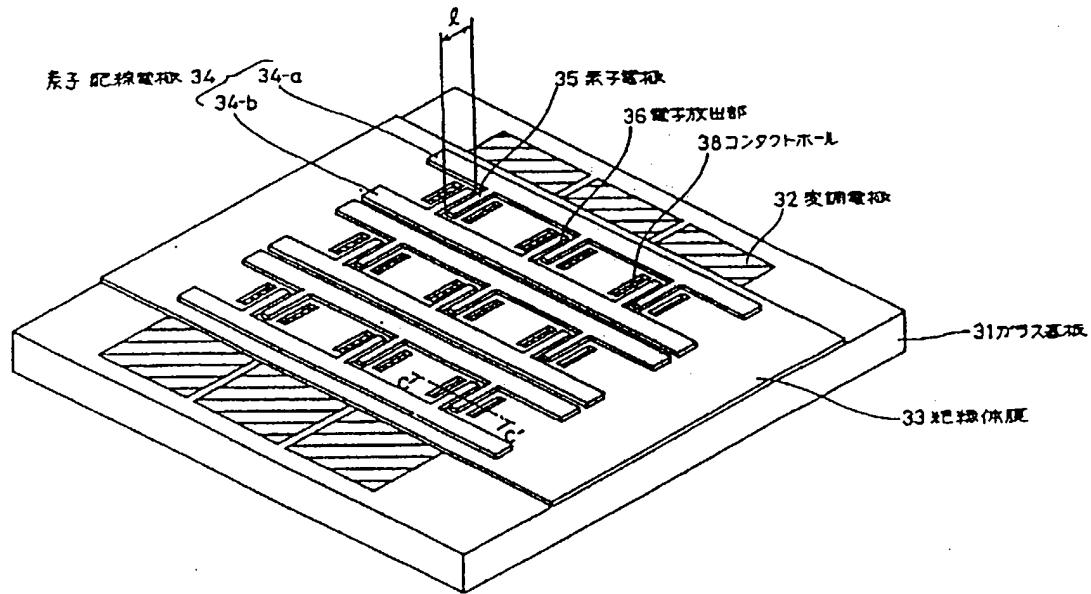


第5図



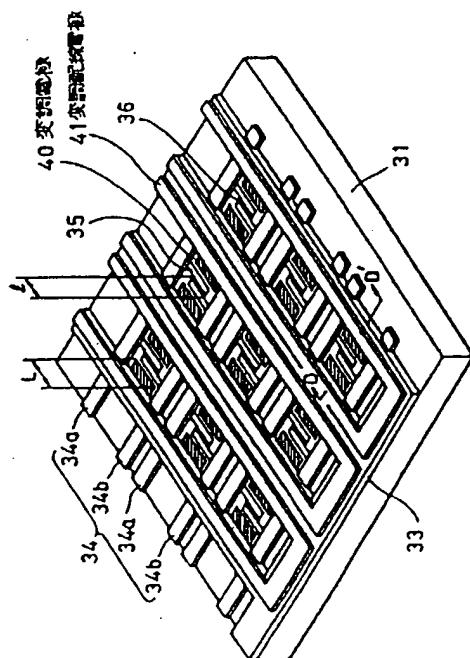
第6図 (B-B'断面)

第8図 (C-C'断面)

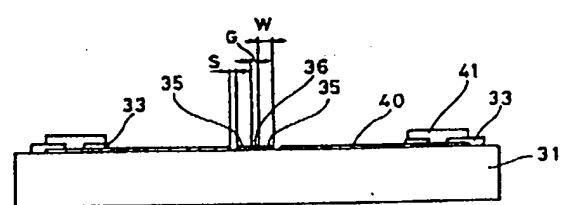


第7図

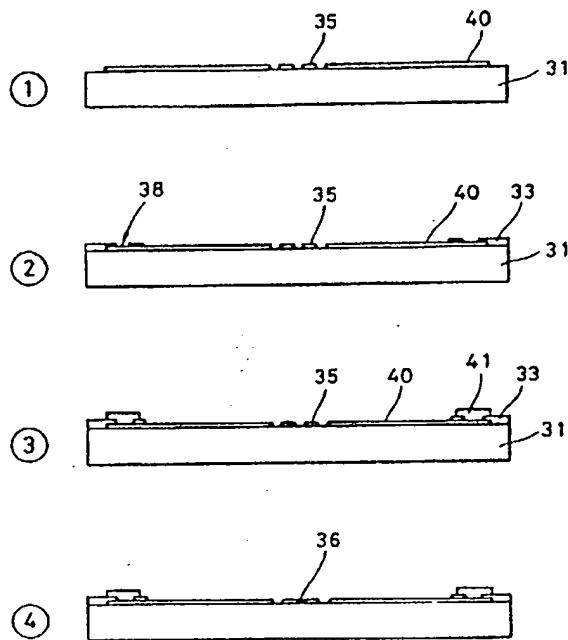
第9図



第10図  
(断面D-D')



第11図



第12図

